

**Brandregimen i Västerbottens län**  
- vilda bränder och skötselbränder mellan år 1996-2014

*The fire regime in Västerbotten County  
- wild fires and prescribed fires between 1996-2014*



Foto: Anders Granström

**Lina Arnesson Ceder & Louise Sunnålv Persson**

---

Sveriges Lantbruksuniversitet  
Institutionen för skogens ekologi och skötsel

Program: Jägmästarprogrammet

Kandidatarbete i skogsvetenskap, 15 hp

Kurs:EX0592 Nivå:G2E

Handledare: Anders Granström, SLU, Inst för Skogens ekologi och skötsel

Examinator: Tommy Mörling, SLU, Inst för skogens ekologi och skötsel

Umeå 2016



# Kandidatarbeten i Skogsvetenskap

Fakulteten för skogsvetenskap,  
Sveriges lantbruksuniversitet

Enhet/Unit	Institutionen för skogens ekologi och skötsel Department of Forest Ecology and Management
Författare/Author	Lina Arnesson Ceder & Louise Sunnålv Persson
Titel, Sv	Brandregimen i Västerbottens län – vilda bränder och skötselbränder mellan år 1996-2014
Titel, Eng	<i>The fire regime in Västerbotten County – wild fires and prescribed fires between 1996-2014</i>
Nyckelord/ Keywords	Brandekologi, Naturvårdsbränning, Hyggesbränning, Västerbottens Län, FSC, Brandhistorik, Naturvård/ <i>Fire Ecology, Prescribed burning, Conservation burning, Västerbotten County, FSC, Fire History, Nature conservation</i>
Handledare/Supervisor	Anders Granström, Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ <i>Department of Forest Ecology and Management</i>
Examinator/Examiner	Tommy Mörling, Institutionen för skogens ekologi och skötsel/ <i>Department of Forest Ecology and Management</i>
Kurstitel/Course	Kandidatarbete i skogsvetenskap <i>Bachelor Degree in Forest Science</i>
Kurskod	EX0592
Program	Jägmästarprogrammet
Omfattning på arbetet/	15 hp
Nivå och fördjupning på arbetet	G2E
Utgivningsort	Umeå
Utgivningsår	2016

## **FÖRORD**

Under vårterminen i årskurs 3 skriver jägmästarstudenter i Umeå ett kandidatarbete på 15 hp. Vi valde att fördjupa oss inom ämnet brandekologi då vi finner det mycket intressant.

Vi vill rikta ett stort tack till vår handledare Anders Granström som guidat oss med stort engagemang genom arbetets gång. Vi vill även tacka Länsstyrelsen i Västerbottens län som gav oss förtroende att sammanställa deras insamlade branddatabas och Jonas Bohlin som funnits till hands för frågor inom ämnet GIS. Tack myndigheter och skogsbolag som lämnat in kompletterande uppgifter till vårt resultat samt tagit sig tid att beskriva arbetsgången vid skötselbränning.

## SAMMANFATTNING

Effektivare brandbekämpning sedan drygt 100 år har bidragit till att brandfrekvensen i landskapet minskat och har lett till habitatförluster för brandgynnade arter och förlust av naturlig skogsdynamik. För att efterlikna en naturlig brandregim går man idag in och skötselbränner.

Detta arbete baseras på en branddatabas insamlad av Länsstyrelsen i Västerbottens län mellan 1990-2014, innehållandes vild-, hygges- och naturvårdsbränder.

Total areal bränd mark är 8 643 hektar vilket motsvarar 0,0029 % av skogsmarken i Västerbotten, det motsvarar årligen att 0,00015 % av ytan bränns. Sedan år 2002 sker en gradvis minskning i arealen som bränns och hyggesbränning är delvis ersatt av naturvårdsbränning vilket premieras av FSC. Det är en stor årlig variation både vad gäller areal bränd mark samt antal bränder vilket till stor del förklaras av en variation i antal dagar med bra bränningsväder.

Det finns en liten variation i hur mycket varje bolag procentuellt bränner av dess totala innehav i Västerbotten. Oproportionerligt stor andel av bränderna finns på 200-400 meter över havet. Majoriteten av utförda bränder ligger där bolagsmark finns. Antal bränder per år korrelerar starkt med gynnsamma brandår. Dåliga brandår leder till att få planerade bränder kan utföras.

Nyckelord: Brandekologi, Naturvårdsbränning, Hyggesbränning, Västerbottens Län, FSC, Brandhistorik, Naturvård

## SUMMARY

More efficient fire fighting for over 100 years has led to the fire frequency in the landscape has declined. Reduced fire in the landscape has led to habitat loss for species favored by fire and a lack of dynamic conditions in vegetation composition. To mimic the natural fire regime, we have to use suppression burning.

This thesis is based on a fire database collected by Länsstyrelsen in Västerbotten County from 1990-2014, consisting of the wildfires as well as suppressed fires.

Total area burned land is 8 643 hectares which is equal to 0.0029 % of the forest land in Västerbotten County, that means that annually is 0.00015 % of the area burned. Since 2002, it has been a gradual reduction of the burned area and prescribed burning is partially replaced by nature conservation fires which are rewarded by the FSC. There is a large annual variation in terms of both areas burned and number of fires, which is mostly being explained by a variation in the number of days with good conditions for prescribed burnings to be executed.

There is a slight variation in how much each company in percentage burns of its total holdings in Västerbotten. The majority of fires are performed and located where the company's owns forest, 200-400 meters above sea level. Number of fires burned per year correlates strongly with favorable years for fire. Bad fire years result in that few planned fires can be performed.

*Keywords: Fire Ecology, Conservation burning, Prescribed burning, Västerbotten County, FSC, Fire History, Nature conservation*

# 1 INLEDNING

## 1.1 Brand igår

I den boreala skogen har bränder varit ett vanligt förekommande fenomen som har haft stor påverkan på ekosystemet (Niklasson & Granström 2000). Bränder skapar plats åt pionjärarter som björk och tall när dominerande trädslag dör. Enligt Granström (2001) skapas även habitat och substrat åt specifikt brandgynnade insekter och växter.

I Västerbottens inland var brandfrekvensen i genomsnitt 79 år fram till mitten av 1600-talet. 90 % av brändernas areal var större än 1000 hektar och 0,82 % av ytan brann årligen (Niklasson & Granström, 2000). Främsta orsaken till brand vid den här tidpunkten var blixtnedslag. Under andra halvan av 1600-talet kom nybyggare med boskap till inre Västerbotten för bosättning. Konsekvenser av detta blev att fler bränder orsakades genom brukande av marken, exempelvis genom att bränna betesmarker.

Den antropogena påverkan på skogsmark ledde till att efter år 1650 är det endast 55 % av bränderna som uppgår till 1000 hektar och brandfrekvensen ökade till 52 år i genomsnitt. Det förekom alltså fler bränder på mindre ytor (Niklasson & Granström, 2000). Fram tills mitten på 1800-talet brann årligen cirka 1,42 % av ytan i inre Västerbotten för att sedan avta fram tills sekelskiftet 1900-talet då brandbekämpning blivit effektiv (Granström, 1993). Denna period sammanfaller med skogsbrukets expansion.

Under 1900-talet började man att transportera virke via flottning och skogsindustrins expansion gjorde att man insåg vilket ekonomiskt värde skogen hade (Östlund & Roturier, 2011). Idag brinner årligen cirka 0,005 % av ytan i norra Sverige (Niklasson & Granström, 2000).

## 1.2 Brand idag

Denna uppsats baseras på ett dataunderlag som är insamlad av Länsstyrelsen i Västerbotten. Det är en branddatabas där bränder i länet mellan år 1990 och 2014 registrerats och behandlar såväl vildbränder som hygges- och naturvårdsbränder. Denna typ av datainsamling är ett initiativ på länsnivå och någon insamling på nationell nivå sker inte från myndigheters sida (Granström muntlig). Vi har i detta arbete valt att benämna hygges- och naturvårdsbränder för skötselbränningar då de båda är medvetet utförda och planerade bränningar som bidrar till den biologiska mångfalden, om än olika mycket.

I Västerbotten fanns mycket talldominerad och tidigare brandpräglad skog (Garpebring & Näslund, 2012). Dagens skogsbruk tenderar allt mer att resultera i ett grandominerat landskap. För att bevara den brandpräglade skogen, där många pyrofila arters habitat finns, krävs det att människan idag går in och skapar habitat genom att bränna, för att efterlikna det naturliga ekosystemet och de naturligt uppkomna bränderna i landskapet. Detta görs genom att bränna

vid rätt tidpunkt på sommaren, med rätt intensitet (flamlängd) och få avsedd mortalitet för att skapa så naturliga miljöer som möjligt (Garpebring & Näslund, 2012).

Enligt Wikars (2006) innebär avsaknad av brand i landskapet en minskning av substrat för pyrofila arter och vissa riskerar att försvinna helt. Därför finns idag flera åtgärdsprogram som syftar till att stärka och bevara gynnsamma ekologiska miljöer, exempelvis Länsstyrelsens regionala program Värna, Vårda, Visa (Vidmark, 2012). Vidare beskrivs i Naturvårdsverkets Åtgärdsprogram för hotade brandinsekter, att man har som målsättning att i Västerbottens län naturvårdsbränna minst 100 hektar stående skog per år. Utförandet bör fördelas lika mellan FSC (Forest Stewardship Council)-certifierade skogsbolag och skyddade områden som nationalparker och naturreservat. Idag är det huvudsakligen myndigheter och skogsbolag som utför skötselbränder.

Enligt Skogsskötselseriens Kunskap Direkt är den huvudsakliga skillnaden mellan hygges- och naturvårdsbränning att hyggesbränningar är en markberedningsmetod som utförs på kalhyggen med främsta syfte att minska vegetationskonkurrens och få en ökad näringstillgång för nästa generation som ska etablera sig (Anonym, 2011) medan naturvårdsbränningar görs i stående skog. Ibland kan det dock ha gjorts ett visst virkesuttag före bränning (Granström, muntlig).

I början på 1990-talet började allt fler skogsbolag FSC- certifiera sig. Ett av certifieringskraven är att markägare som äger mer än 5 000 hektar ska bränna en viss areal av sitt skogsinnehav (fsc.org, 2016). I juni 2010 införde FSC en uppräkningsfaktor som är till fördel för den som bränner och lämnar stående skog för naturvårdshänsyn. Uppräkningsfaktorn innebär att man multiplicerar upp den brända arealen med 1,2, 1,5, 2 eller 3 beroende på hur stort uttag man gjort innan bränning (appendix 1). Som FSC- certifierad skogsägare med ett stort skogsinnehav ska man minst bränna 5 % av den mark som avverkas (fsc.org). Med en uppräkningsfaktor ges skogsägaren möjligheten att tillgodoräkna sig större areal (fsc.org, bilaga 6).

En begränsande faktor att utföra bränningar är den ekonomiska frågan. En naturvårdsbränning kostar omkring 5 000-10 000 kronor per hektar (Selander, 2008). Att genomföra en skötselbränning kräver mycket god planering och framförhållning dels ur ett långsiktigt ekologiskt perspektiv och dels den kortsiktiga planeringen som innefattar avgränsningar i form av vattendrag, vägar etc. för att förhindra vidare spridning av elden utanför det tänkta området. Man måste även ta hänsyn till andra markanvändare, exempelvis samernas nyttjande av lavrika marker (Garpebring & Näslund, 2012). Skötselbränder utförs huvudsakligen under juni- augusti (Granström, muntlig). Enligt Granström (muntlig) krävs det för en lyckad bränning att vissa faktorer som påverkar vädret stämmer in, exempelvis humiditet, åt vilket håll vinden blåser och att det är tillräckligt torrt i marken för att elden ska kunna sprida sig. Vad gäller säkerhetsaspekten med avgränsningar, finns risk för att vissa bränder utförs på områden där det egentligen inte är optimalt att utföra en brand ur naturvårdssynpunkt. Konsekvensen blir att områden med historiskt frekventa bränder inte bränns. I de fallen där man trots avsaknad av naturliga avgränsningar går in och bränner, vidtas säkerhetsåtgärder i

form av brandgator, bevattning med helikopter eller bevattning med slang. (Granström, muntlig).

Syftet med det här arbetet är att beskriva hur trenden för bränder i Västerbottens län har sett ut de senaste åren (1996-2014). Eftersom det inte finns någon nationell statistik över bränd mark saknas uppgifter om dagens brandregim för hela landet. Västerbottens branddatabas ger därför en unik möjlighet att besvara viktiga frågor kring dagens brandregim. Exempelvis hur stora arealer som bränts, hur många bränder som inträffat per år och vart de är geografiskt belägna. I studien har en subjektiv bedömning gjorts angående mortalitet, homogenitet och ytterligare faktorer som avgör om en bränning är tillfredsställande utförd utifrån syfte eller inte.

Vi har också undersökt om det finns något samband mellan höjd över havet och var bränningarna är utförda i landskapet, likaså om samband finns mellan omfattningen av skötselbränder och bra brandår. Vidare undersöktes om någon av de större markägarna bränner mer än någon annan och hur trenden sett ut i och med införandet av FSC:s uppräkningsfaktor.

Vår hypotes är att andelen skötselbränningar, och då främst naturvårdsbränningar, har ökat över tid då vår uppfattning är att markägarnas intresse för naturvård ökar och ett mer ansvarstagande skogsbruk blir allt viktigare. Vi tror dessutom att andelen naturvårdsbränning ökat i samband med införandet av FSC:s uppräkningsfaktor och därmed en minskning av andelen hyggesbränder.



## **2 MATERIAL OCH METODER**

### **2.1 Branddatabasen**

Studien utnyttjar Länsstyrelsens branddatabas för skötsel- och vildbränder i Västerbottens län mellan år 1990-2015. Branddatabasen innehåller information om markägare, areal, typ av brand, årtal samt namn på området. Uppgiftslämnare är bland annat skogsbolag, brandkårer och skogsstyrelsen.

Datamaterialet mottogs som GIS-filer i filformaten shape och lyr. Filerna drogs in i ArcMap, för att se den visuella spridningen av bränderna i form av enskilda polygoner med tillhörande information. Därifrån exporterades data till Excel för en enklare hantering. Ursprungligen fanns totalt 601 stycken brända objekt. Då datainsamlingen mellan 1990- 1995 är opålitlig enligt uppgifter från Länsstyrelsen, analyserades enbart data insamlat från och med 1996 fram till och med 2014. Datainsamlingen för år 2015 var ännu inte fullständig och har därför inte analyserats. Bränder selekterades bort om de var under 0,5 hektar, då det enligt vår bedömning är en försumbar areal. När alla selektioner gjorts återstod 535 brända objekt för analysen. Diagram och tabeller är skapade i Excel och i MiniTab. Första steget i arbetsgången var att skapa frågeställningar utifrån datamaterialet och välja lämpliga variabler att studera för att kunna besvara frågeställningarna.

### **2.2 Visuell analys i ArcMap**

Ett antal utvalda objekt av typen naturvårdsbränning specialstuderades via flygbilder för att notera mortalitet, homogenitet, hur stor del av arealen som brunnit, avgränsning runt bränt objekt, hur väl ritad polygonen var samt om naturvårdsbranden låg i direkt anslutning till en hyggesbrand. För de objekt som låg i anslutning till en hyggesbrand undersöktes hur stor procent av den totala arealen (hyggesbränning + naturvårdsbränning) naturvårdsbränningen utgjorde. Analyserna gjordes med hjälp av flygfoton i infrarött (IR-bilder) hämtade från SLU:s GIS-databas. Analysen kompletterades med visuell analys av kartor på [www.hitta.se](http://www.hitta.se). Fördelen med att studera data i IR-bilder är framför allt att man ser vad som är levande (röd färg) respektive dött material (blågrön färg). Vi hade tillgång till Lantmäteriets IR-flygfoton tagna mellan 2011-2014 vilket innebär att alla naturvårdsbränder i branddatabasen inte är visuellt analyserade. En selektion av naturvårdsbränder under perioden gjordes. För att visuellt studera brända områden är ett krav att de är relativt färska så att vegetationstäcket inte hunnit återetablera sig så pass mycket att spår av brand blir svåra att tyda. Från 2011 och framåt var det inga problem. Selektionen gav oss 46 stycken unika områden. Det visade sig att några av dessa områden borde varit sammanslagna eftersom de utgjorde delar av ett och samma brandområde. Efter sammanslagningen återstod 44 stycken unika områden. Ur de 43 objekten togs ytterligare 17 objekt bort, varav 10 objekt var brända efter senaste flygningen. 4 objekt var brända samma år, men flygningen gjordes i maj vilket innebär att det är osannolikt att branden utförts tidigare än flygningen. Resterande 3 objekt var extremt svårbedömda då vi inte kan se något tecken på brand och de har av den

anledningen inte analyserats. Efter selektion gjordes vidare visuella analyser av 26 stycken objekt.

Mortalitet samt hur stor del av arealen som brunnit angavs i procent. Genom att studera kartorna i ArcMap kunde en tolkning göras på vad som avgränsade de brända polygonerna, det vill säga vilka typer av brandgränser man använt sig av. Verktöget Measure i ArcMap användes för att mäta sträckan på vad som avgränsade området. Därefter kunde en procentuell fördelning räknas fram. De naturvårdsbränder som uppfyllde det kriterium att ligga i direkt anslutning till en hyggesbränning gjord samma år, selekterades ur datamaterialet. Genom att använda formeln  $(\text{areal naturvårdsbränning})/(\text{areal naturvårdsbränning} + \text{areal hyggesbränning})$  beräknades hur stor procent av den brända enheten som naturvårdsbränningen utgjorde. För att mäta avgränsning av brandområden och därefter få fram en procentuell fördelning användes verktöget Measure i ArcMap. För att undersöka om polygonen var korrekt ritad i ArcMap och om den var dragen innanför eller utanför det brända området gjordes en bedömning utifrån följande bedömningsskala;

1= Polygonen stämmer inte alls in med det brända området på flygfotot.

2= Polygonen delvis fel ritad.

3= Polygonen delvis fel ritad, men försumbart.

4= Polygonen är korrekt ritad.

Bedömningarna är skattningar utförda av oss och våra egna kriterier.

För uppgifter om virkesuttag gjorts i samband med naturvårdsbränning, samt trädslagsfördelningen inom objekten, gjordes ett mejlutskick till berörda markägare. Svar gavs av alla utom tre objekt vad gäller trädslagsfördelning och fem objekt vad gäller hur vida det gjorts ett virkesuttag innan brand.

### **2.3 Höjddata för skogsmark i Västerbottens län och brända polygoner**

Vi ville undersöka vilken höjd över havet som bränderna i branddatabasen hade. Detta kunde vi göra genom att importera in Lantmäteriets höjddata över Västerbotten. Höjddata för polygonerna jämfördes med höjddata för skogsmark i Västerbottens län. För att undersöka om det finns ett samband mellan vilken höjd över havet som det finns mest skogsmark på i länet och de områden som har brunnit, jämfördes de båda höjddata.

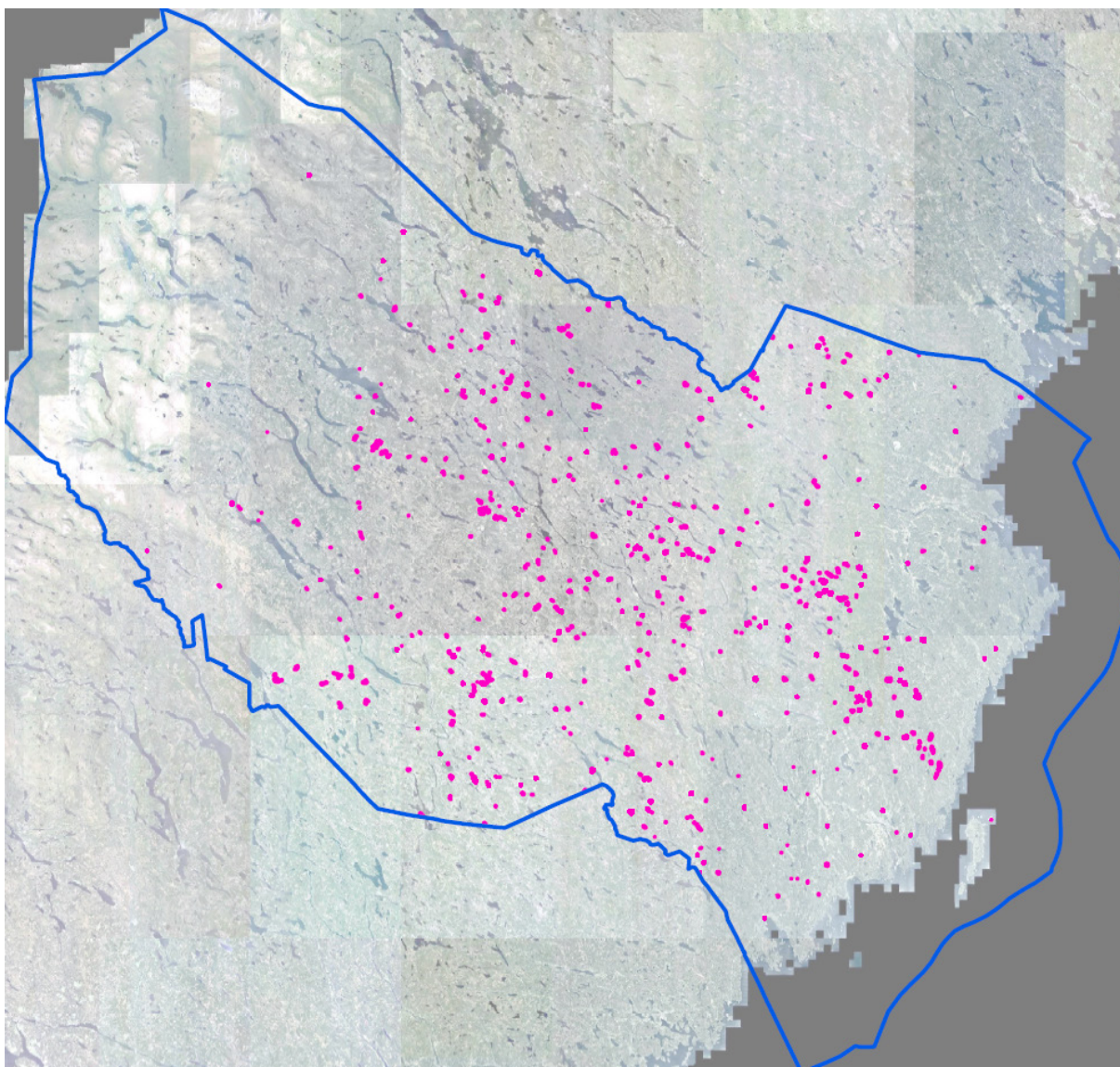
Skogsdata för hela Sverige innehållande volym- och höjddata drogs in i ArcMap och hämtades från SLU:s GIS-databas. Därefter skapades en polygon för Västerbottens län och verktöget Clip användes för att se volymdata inom polygonen. Genom att använda verktöget Extract by Mask togs höjddata ut för enbart Västerbotten. Då höjddata var i decimalform användes verktöget Int för att omvandla höjddata till numeriska siffror för att kunna exporteras till Excel för vidare analys. Data kom som antal pixlar per höjdvärde, exempelvis X-antal pixlar har värdet 200 meter över havet. En pixel har arean  $25 \text{ m}^2$ . I nästa

steg användes verktyget Zonal Statistics as Table med grunddata från branddatabasen för åren 1996-2014 för att få ut höjd över havet för varje polygon i Västerbotten. Data gavs i tabellformat och exporterades till Excel för vidare analys. Analyser gjordes även i MiniTab för att göra korrelationsdiagram.

## **2.4 Korrelationsanalys mellan högriskdagar och antal bränder**

För att det ska gå att bränna i skogsmark krävs det att marken är tillräckligt torr för att kunna antändas så branden kan sprida sig så som man önskar. SMHI (Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut) beräknar dagligen det kanadensiska brandriskindexet, FWI (Fire Weather Index), som beskriver risk för skogsbrand och dess spridning (Sandahl L, Postgård, U, 2010). Överstiger FWI- indexet 15 klassas det som en högriskdag. Vi har undersökt om antal högriskdagar och antal bränder per år korrelerar. Data på antal högriskdagar per år i Västerbottens inland fick vi från vår handledare (Sjöström och Granström opublicerat). Uppgifter om antal högriskdagar mellan år 1996 och 1998 saknas och därmed har bara data mellan år 1999-2014 kunnat analyseras. För att säkerhetsställa statistiskt samband gjordes en p-värdesanalys i MiniTab.  $P\text{-värde} < 0,05$  innebär att man kan förkasta nollhypotesen. Nollhypotesen i detta fall är att det inte finns någon korrelation mellan högriskdagar och antal bränder per år.

### 3 RESULTAT



Figur 1. Alla 601 registrerade bränder (vild- och skötselbränder) i branddatabasen mellan 1990-2015 inom Västerbottens län.

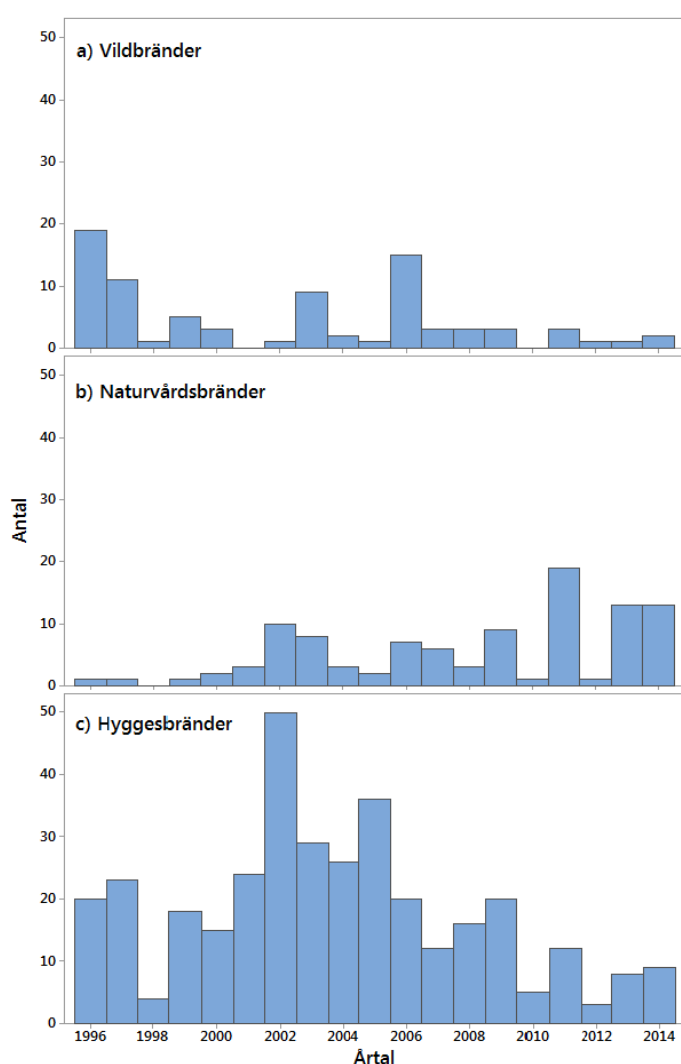
*Figure 1. All 601 registered fires (wild- and suppressed fires) in the database during 1990-2015 within Västerbotten County.*

I Västerbotten brändes totalt 8 643 hektar mark under perioden 1996-2014, årligen motsvarar det 455 hektar bränd mark. Det är 0,0029 % av all produktiv skogsmark i Västerbottens län (Fransson, 2015) och innebär att det årligen brinner 0,00015 % av länets totala yta (Figur 1).

#### 3.1 Hur har trenderna sett ut gällande bränder?

Under den studerade tidsperioden fluktuerar antalet bränder kraftigt från år till år. Under år 2002 registrerades totalt 61 stycken bränder, vilket är flest antal bränder som årligen uppmätts i databasen. Minst antal bränder inrapporterades under år 1998, som då uppgick till endast 5 stycken bränder (Figur 2). Antalet vildbränder varierar kraftigt mellan åren, där tre år (1996,

1997 och 2003) står för nästan hälften (47 %) av alla bränder under perioden 1996-2014 (Figur 2). Antalet naturvårdsbränder har ökat och det är den vanligaste brandtypen under åren 2011, 2013 och 2014. År 2014 utgjorde naturvårdsbränder 54 % av alla bränder det året. Antalet hyggesbränder har varit den dominerande brandtypen sett över hela perioden, men har efter toppen år 2002 avtagit (Figur 2). Trenden är därefter nedåtgående för hyggesbränder. Totalt sett för antal skötselbränder per år är trenden negativ. Det har skett ett tydligt trendbrott då naturvårdsbränning blivit vanligare än hyggesbränning både vad gäller areal och antal per år. För det totala antalet bränder per år uppgick medelantalet före 2010 till 32 bränder per år. Från och med 2010 låg medelvärdet på 18 bränder per år, alltså en minskning. Innan 2010 utfördes i snitt 26 skötselbränder per år under perioden 1996-2009. Från och med 2010-2014 låg medelvärdet på 17 skötselbränder per år, alltså även här en minskning.

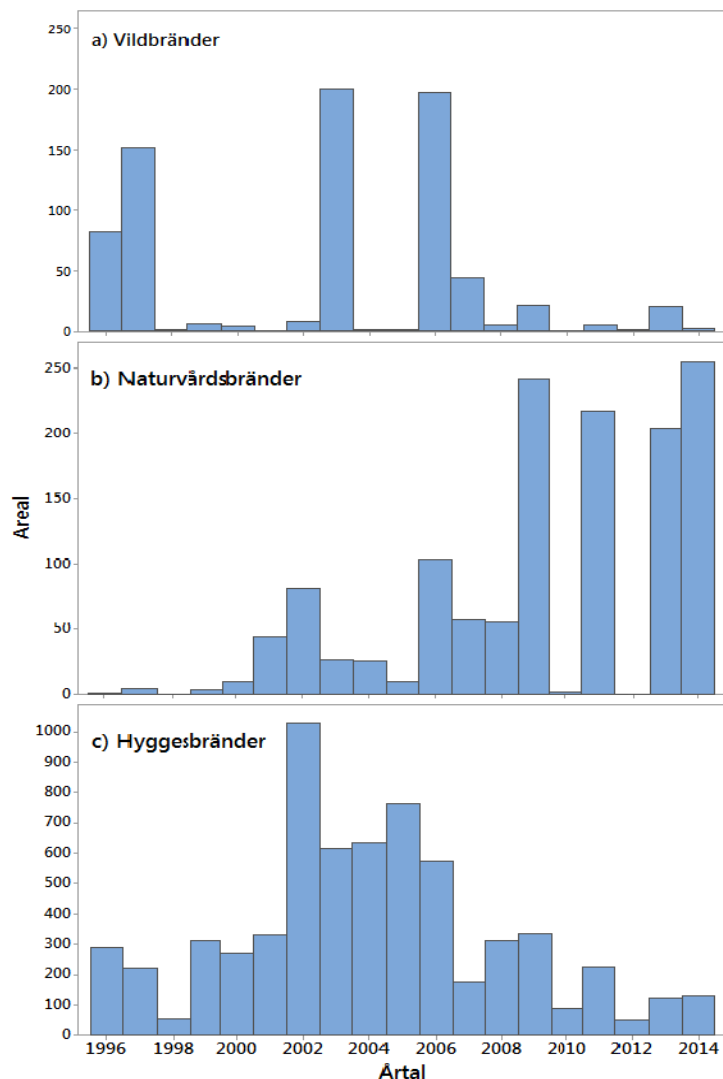


Figur 2. Antal bränder per år och respektive bränningstyp.

*Figure 2. Number of fires annually divided into each type of burning*

Man kan se en tydlig trend som visar på att även arealen hyggesbränningar per år minskar (Figur 3). Naturvårdsbränder existerade knappt i början av perioden, men idag ses en tydligt

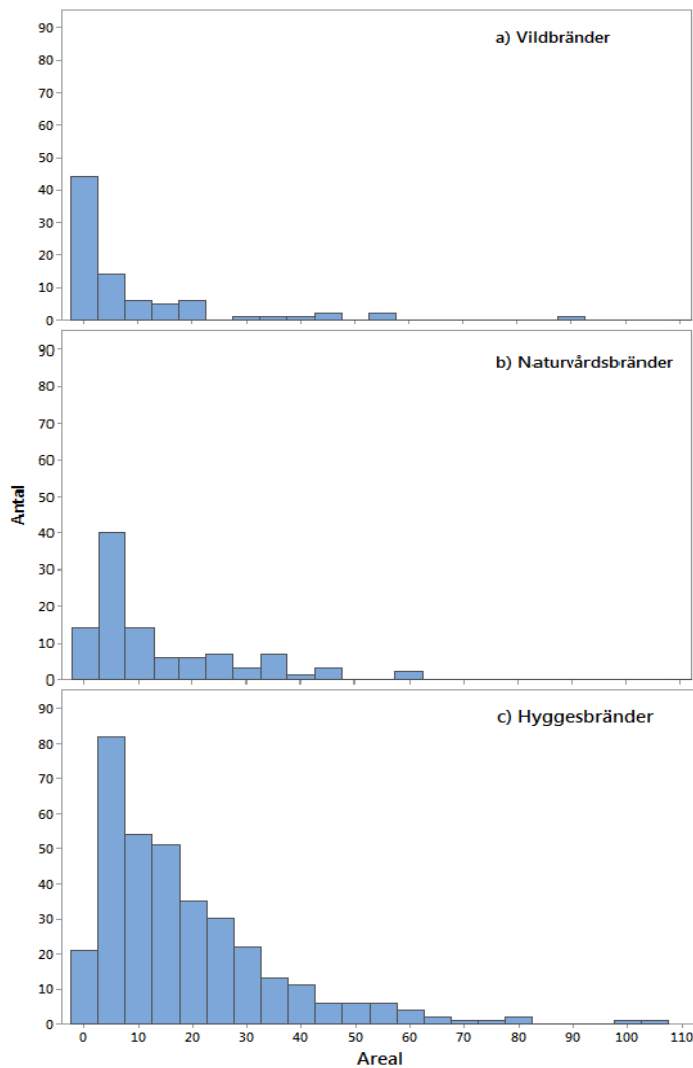
uppåtgående trend, det blir allt större arealer naturvårdsbränder varje år. År 2013 och 2014 var arealen naturvårdsbränning för första gången större än arealen hyggesbränder (Figur 3).



Figur 3. Areal bränd mark för respektive bränningstyp och år. Notera: c) är inte skalenlig med a) och b) på y-axeln.

*Figure 3. Annually burned area are divided into each type of burning. Note: c) is not into the same scale as a) and b) on the y-axis.*

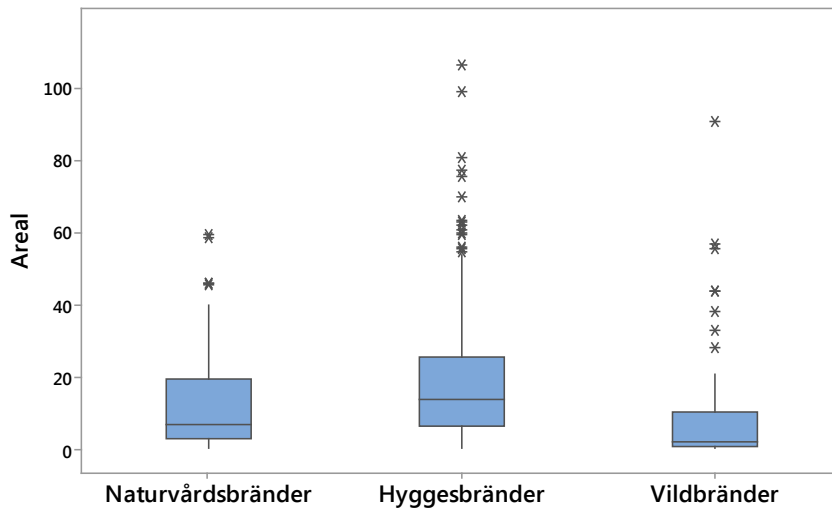
De flesta bränder är under tio hektar vad gäller vildbränder (72 %) och naturvårdsbränder (59 %). Hyggesbränder tenderar att vara arealmässigt större än övriga brandtyper, då enbart 36 % är under 10 hektar (Figur 4). Något som dock bör beaktas är att resultatet (Figur 4) inte tar någon hänsyn till att det kan ha förekommit en hyggesbrand och en naturvårdsbrand under samma bränningsoperation. De utgör alltså delar av bränningsobjektet.



Figur 4. Arealfördelning som visar storleksfördelning av bränningsobjekten.

*Figure 4. Area distribution showing the size distribution of burned polygons.*

För hyggesbränder var medianstorleken 14 hektar, för naturvårdsbränder var den cirka 7 hektar och för vildbränder cirka 2 hektar (Figur 5). Medelvärdena skiljde sig något åt vid jämförelse med medianvärdena gällande arealen för de olika brandtyperna. Medelvärdet för hyggesbrand var cirka 19 hektar, för naturvårdsbrand var det cirka 13 hektar och medelvärdet för vildbrand var cirka 9 hektar.



**Figur 5.** Medianarealer för respektive bränningstyp och areal.

*Figure 5. Median areas divided into each burning type and area of the burned object.*

### 3.3 Analys i Arcmap

Av de 26 stycken brända objekt som identifierats som naturvårdsbränder uppfyllde 7 stycken kriteriet att ligga i direkt anslutning till en hyggesbränning som var utförd samma år, det vill säga med stor säkerhet en del av samma bränningsoperation. Medelarealen för naturvårdsbränderna utgjorde 24 % av den totala arealen för bränningsoperationen. Naturvårdsbrändernas arealer varierade mellan 5-69 hektar.

Den vanligast förekommande avgränsningen runt de undersökta objekten visade sig vara myr och utgjorde en tredjedel av den summerade avgränsningen runt de brända objekten (Tabell 1).

**Tabell 1.** Olika typer av avgränsningarna runt de 26 analyserade brandobjekten

*Table 1. Different types of delimitations around the 26 burned areas that was analyzed*

Gräns	%
Myr	31
Vatten	23
Skog	12
Hyggesbränning	12
Väg	9
Mineraljordssträng	5
Hygge	4
Bäck	4

Mortalitet noterades för varje objekt genom att studera de brända områdena i IR-bilder. Skillnad gjordes på det som var rött (levande vegetation) och det som var blågrönt (dött material). En procentuell skattning gjordes med en subjektiv undersökning.



Medelmortaliteten för de 26 olika objekten uppgår i medeltal till 53 % av den brända arealen, det vill säga områden med total trädmortalitet. Den uppskattade mortaliteten för varje objekt varierade från 20-100 %.

Av de 26 objekt som studerats hade branden resulterats i ett homogent mortalitetsmönster i 85 % av fallen. Resterande 15 % av objekten klassades som heterogena, det vill säga att trädmortaliteten inte var jämnt fördelad över bestånden. Medelvärde för om det var bränt i hela polygonen för alla bränder totalt var 93 %, alltså hade inte allt inom polygonen brunnit i 7 % av fallen.

Enligt vår bedömning var majoriteten av polygonerna välritade. 17 objekt (65 %) bedömdes tillhöra klass 4, medan 7 objekt (23 %) tillhörde klass 3 och 3 objekt (12 %) tillhörde klass 2. I objekten som tillhörde klass 2 stämde den ritade polygonen inte överens med vad som såg bränt ut och i något av fallen gjordes bedömningen att mer än 20 % av polygonen var fel utritad. Ett tydligt exempel där man kunde se att det brunnit utanför polygonen i andra delar och att det inte alls brunnit i vissa delar ses nedan (Figur 6). Så som den verkliga avgränsningen var tänkt illustreras nedan (Figur 7). Enligt uppgift från vår handledare gick det inte heller att bränna på vissa områden i polygonen (Figur 7) då det var för blött (Granström, muntlig).



**Figur 6.** Brandpolygon så som den är redovisad i branddatabasen. Polygonen stämmer mycket dåligt överens med det verkliga området.

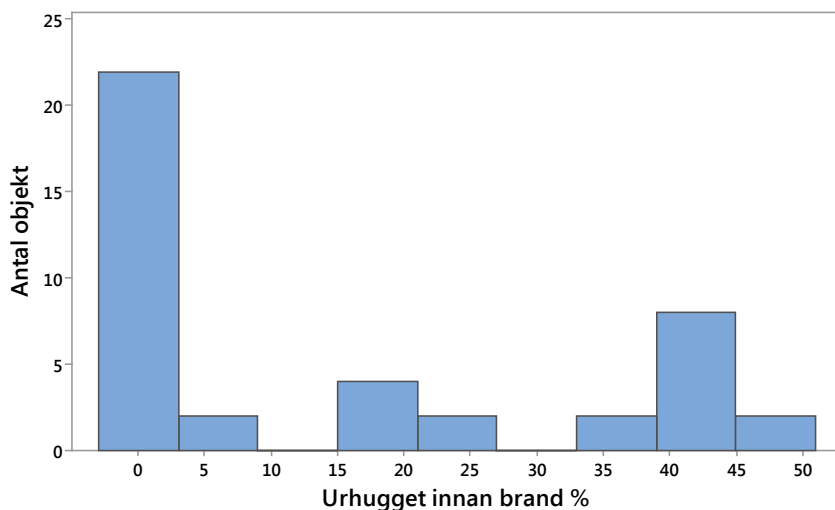
**Figure 6.** Fire polygon as it is reported in the fire database. The polygon is incorrectly drawn comparing to the real area that was burned. .



**Figur 7.** Polygon ritad enligt tilltänkt brandområde. Inom det tilltänkta brandområdet har endast cirka 50 % brunnit.

*Figure 7. Polygon drawn around the intended burned area. Within the intended burned area, only about 50 % got burned.*

Av de 47 stycken naturvårdsbränder som analyserats inkom uppgifter om 42 stycken objekt om virkesuttag gjorts innan bränning. Det är ungefär lika vanligt att göra ett virkesuttag (48 %) innan naturvårdsbränning som att lämna all stående skog kvar (52 %) (Figur 8).



**Figur 8.** Fördelning av virkesuttag innan brand för områden som klassats som naturvårdsbrända områden.

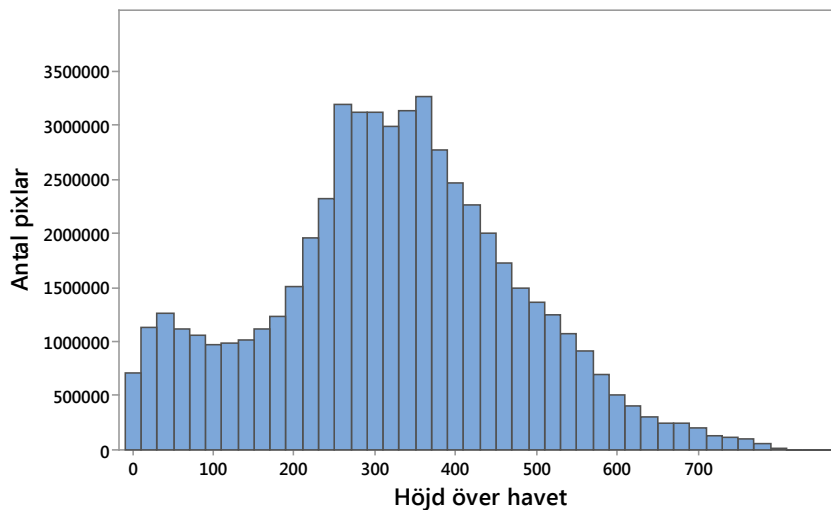
*Figure 8. Distribution of timber harvesting before executed conservation fire.*

Uppgifter på trädslagsblandning inkom om 44 stycken av 47 stycken objekt. Tall utgjorde 78 % av trädslagsblandningen, näst vanligast var gran (17 %) samt löv (5 %).

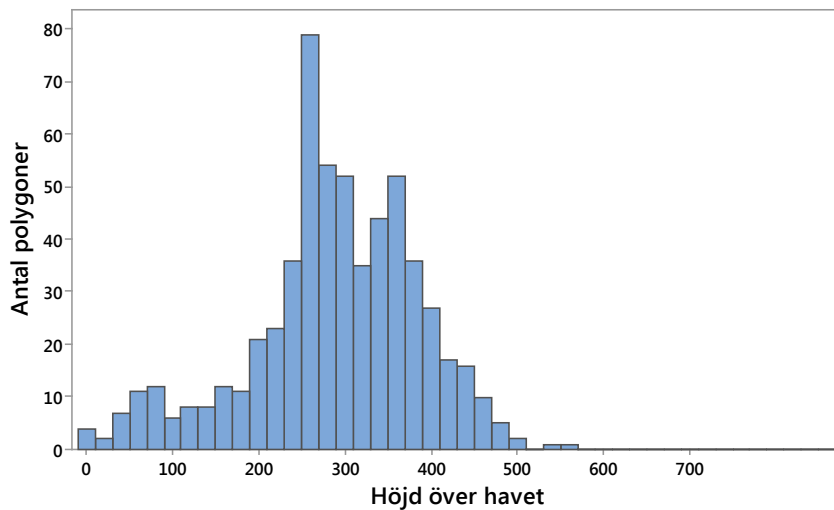
### 3.4 Påverkar höjd över havet var det brinner?

För att undersöka på vilken höjd i landskapet bränder finns gjordes en analys bestående av två delar. I den ena delen gavs ett resultat för all skogsdata i Västerbottens län (Figur 9). Resultatet visade att majoriteten av skogsmark i länet finns mellan 200-500 meter över havet. Resultat över våra analyserade polygoner i branddatabasen utom 9 objekt, då det saknas insamlad höjddata över dessa områden, visar att flest bränder har förekommit mellan 200- 400 meter över havet, alltså inom samma höjd över havet där det växer mest skog i länet. På en höjd över 500 meter över havet är det endast ett fåtal bränder som förekommit (Figur 10).

Vid jämförelse (Figur 9 och Figur 10) fanns en tydlig skillnad. Närmare kusten var brand inte lika vanligt, likaså på högre höjd i landskapet avtog bränderna tydligt.



**Figur 9.** Frekvensfördelning för höjd i skogsmark gällande Västerbottens län. En pixel motsvarar ett höjdvärde.  
**Figure 9.** Frequency distribution of height in forest land in Västerbotten County. Pixel corresponding to one height value.

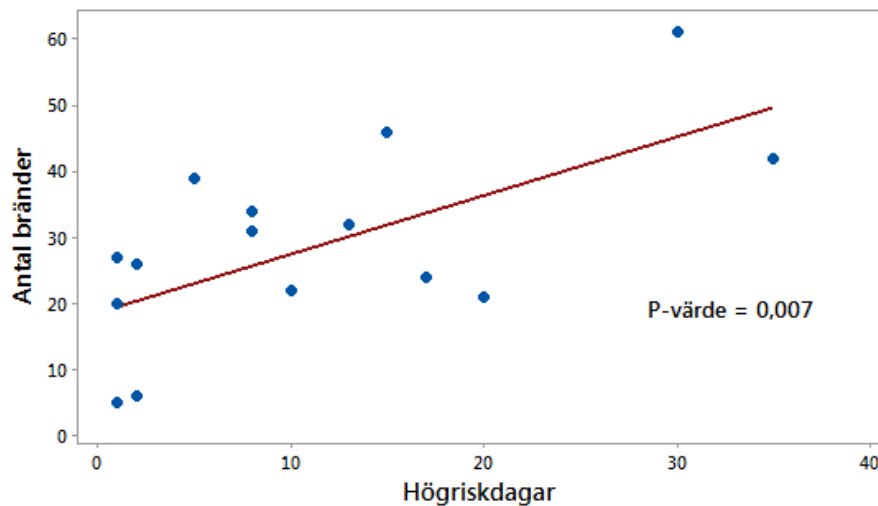


**Figur 10.** Frekvensfördelning för polygonernas höjdvärde.

*Figure 10.* Frequency distribution of all polygons height value.

### 3.5 Finns samband mellan högriskdagar och antal bränder?

Antalet högriskdagar varierade mellan 1 och 35 dagar per år för perioden. Det fanns ett starkt positivt samband mellan totalt antal bränder och antal högriskdagar per år (Figur 11). P-värdet för korrelationen var 0,007.



**Figur 11.** Sambandet mellan antal bränder och antal högriskdagar ( $FWI \geq 15$ ) per år.

*Figure 11.* The relation between number of fires and the number of days with a high risk of fire ( $FWI \geq 15$ ) annually.

### **3.6 Vilken markägare bränner mest i datamaterialet?**

I Västerbottens län agerar tre större markägare, Holmen, SCA och Sveaskog, som tillsammans står för stora delar av den samlade databasen. De tre bolagen jämfördes vad gäller bränd areal i förhållande till totalt skogsinnehav av produktiv mark.

Holmen brände procentuellt mer än de övriga markägarna, SCA och Sveaskog.

Under perioden 1996-2014 hade Holmen bränt 0,8 % av arealen produktiv skogsmark som de äger i Västerbotten, Sveaskog brände 0,5 % och SCA brände 0,4 % av sitt innehav.

Mellan 70-80 % av företagens totalt brända areal under perioden 1996-2014 bestod av hyggesbränningar, resterande är naturvårds- och vildbränder. Årligen brände markägarna 0,00013 % av all produktiv mark i Västerbotten, tillsammans stod de för 87 % av all bränd mark i branddatabasen.

## **4 Diskussion**

### **4.1 Nationell och internationell jämförelse av brandregimen i Västerbottens län**

Enligt MSB brann under 2005-2014 årligen 2 242 hektar produktiv skogsmark i Sverige. Sett till de nio sista åren som exkluderar branden i Västmanland år 2014, brann det i genomsnitt 1 325 hektar per år (Myndigheten för Samhällsskydd och Beredskap). Det innebär att bränder i Västerbottens län, där det i genomsnitt årligen brinner 455 hektar (Figur 3), utgör en stor del av den brända arealen i Sverige. I Sverige finns en varierad brandfrekvens om man jämför de norra och sydliga delarna (Granström, 1993). Västerbottens län är ett av de områdena i Sverige med lägst frekvens av blixtnedslag (0,05 blixtnedslag per 10 000 hektar och år) medan det i Kalmar- och Östergötlandsregionen finns en högre frekvens av blixtnedslag (0,23 blixtnedslag per 10 000 hektar och år) (Granström, 1993). Ur ett internationellt perspektiv är det mycket små arealer som brinner i Sverige. Enligt FAO (Food and Agricultural Organization) brinner det årligen 19,8 miljoner hektar skogsmark världen över. Av dessa är 96 % vildbränder och 6 % är skötselbränder. I Västerbotten är fördelningen 9 % för vildbränder respektive 91 % för skötselbränder.

### **4.2 Visuell analys i ArcMap**

Eftersom vi enbart hade tillgång till Lantmäteriets IR-bilder tagna 2011-2014 begränsade detta selektionen vid val av objekt att analysera. De tre objekt vi valt att inte analysera ska enligt uppgift vara brända och lyckade men vi kunde inte se något tecken på brand i flygbilderna. I de flesta andra fall rådde ingen tvekan om vad som var bränt och inte, men fältbesök krävs.

Vårt resultat visar att naturvårdsbränning i snitt utgör 24 % av ett enhetligt objekt (naturvårdsbränning och hyggesbränning i direkt anslutning till varandra). I vår visuella analys kan vi även se att det är vanligt förekommande att naturvårdsbränder ligger på exempelvis uddar ut mot vatten eller vad vi tolkar som andra svåråtkomliga områden. Av den anledningen utförs ibland naturvårdsbränder på ställen som egentligen inte är optimala för bränning ur naturvårdssynpunkt.

Det har inte gjorts någon skillnad på om det är myr eller sumpmark då vi inte har använt oss av markkartor, utan slagit ihop allt till myr. Vi har endast gjort en subjektiv bedömning och försökt vara konsekventa istället. När vi mätt avgränsningar har det i vissa fall funnits små avgränsningar inuti den stora polygonen. Polygonerna har bedömts vara försumbara vid mätning av avgränsningar.

Där avgränsningar klassats som skog har det med största sannolikhet bevattnats med antingen brandslang eller helikopter (Granström, muntlig). Slutsatsen är att de som utför bränder i största möjliga mån försöker hitta trakter i anslutning till myrar eller större vattendrag då bevattning av långa gränser med helikopter eller via brandslang kan bli mycket kostsamt.

Utifrån vår skattning vad gäller mortalitet är resultaten ganska spridda; det finns värden mellan 20-100 % mortalitet för objekten. Beroende på vem som bränner och beroende på vilken sorts skog man bränner så vill man uppnå olika hög mortalitet. Har man en talldominerad skog vill man ofta uppnå hög mortalitet på gran. Har man en gammal tallskog kan syftet lita mer åt att bränna för att skapa brandljud och kådbildning, hög mortalitet är alltså inte alltid önskvärd (Granström, muntlig). I genomsnitt uppgår mortaliteten i vårt datamaterial till 50 % och om det är en godtagbar siffra eller inte besvaras ej i detta arbete. Men i anbudsfrågningar som länsstyrelsen gör vid upphandling av entreprenörer innan varje naturvårdsbrand finns tillgängliga uppgifter om önskad mortalitet, den bör ligga runt 10-30 % för tall och omkring 60 % för gran. Då det är svårt att visuellt skilja på vad som är tall respektive granskog som bränts i datamaterialet kan man göra en slutlig bedömning att mortaliteten i datamaterialet torde vara godkänd. Då medeltalet för de önskade mortaliteterna i anbudsfrågningarna hamnar runt 40 %.

För att använda sig av uppräkningsfaktorn i FSC- kriteriet krävs det att 100 % av arealen som räknas upp är genombränd (FSC). Vår undersökning visade att i genomsnitt är 93 % av de totala ytorna är genombrända. Det innebär att alla inte uppfyller kraven och skulle enligt vår bedömning inte få använda sig av uppräkningsfaktorn, om man tänker sig att den arealen inom polygonen är den areal som skulle användas för tillgodoräkande med uppräkningsfaktorn. Den främsta anledningen tros nog vara att det varit blött och fuktigt i marken och därför har elden inte krävt hela ytan. Vi har subjektivt bedömt påverkan inom polygonen så som den är ritad. Majoriteten av de undersökta polygonerna bedömdes som väldigt bra ritade vilket innebär att de stämmer bra överens med det brända området på IR-bilderna. Vi kan inte utesluta att de objekt som har 100 % bränt kan ha justerats och ritats om efter bränning. De tre polygoner som fått en 2:a på skalan har varit svårbedömda (Figur 6 & figur 7). I alla tre fallen har vi gjort bedömningen utanför polygonen, där vi ser tydliga spår av brand. Dessutom finns det naturliga avgränsningar som bäckar, vilka indikerar att polygonen kan vara fel utritad. För de polygoner som bedömts tillhöra klass 3 är felritningen marginell och tros inte ge någon större differens på arealen. Största orsaken till fel är troligtvis att man haft svårt att tyda det verkliga resultatet som blivit bränt och därför fått en fel utritad polygon. I vissa fall har det inte flugits mitt på dagen, vilket innebär att solen lyser så att träden skuggar avgränsningarna. Detta kan vara en möjlig felkälla i våra bedömningar och troligtvis även för de som ritat polygonerna.

Trenden för skötselbränder visar en fluktuation både vad gäller areal och antal och det är utan tvekan en minskning av hyggesbränder (Figur 2 och figur 3). Varför hyggesbränning har varit vanligare än naturvårdsbränning beror förmodligen på olika faktorer. Framför allt är det en markberedningsmetod och det är betydligt enklare att avgränsa en hyggesbränning än en naturvårdsbränning då man enkelt kan dra en mineraljordssträng runt ett redan upptaget hygge. Dessutom är virkesvärde en mycket tung faktor för svenskt skogsbruk då man dels genom bränning förstör den stående skogen ur virkesvärdes synpunkt (Östlund & Roturier, 2011), och dels att den stående skogen avsätts för en lång framtid och kommer inte kunna nyttjas som produktionsskog. Av den anledningen tror vi det i vissa fall gjorts virkesuttag vid naturvårdsbränningar, men också ett bränsleuttag. Varför naturvårdsbränningar ökat tror vi är

starkt kopplat till FSC:s införande av uppräkningsfaktorn. Det finns flera fördelar för skogsbolagen att avsätta mindre areal ute i fält, men samtidigt ha en avsättning på en större areal än vad som finns i verkligheten. Naturvårdsbränning är en mycket kraftig och effektiv åtgärd för biologisk mångfald förutsatt att det man bränner sker med rätt intensitet och mortalitet för området (Wikars, 2006) och därför anser vi att uppräkningsfaktorn har ett viktigt syfte till att öka naturvårdsbränningar.

### **4.3 Höjddata i GIS**

Resultatet visar på ett tydligt samband (figur 9 och figur 10), att utföra skötselbränder är vanligast mellan 200-400 meter över havet. Förklaringen är att nedanför 200 meters höjd över havet är det mycket jordbruksmark och många privatskogsägare. Slutsatsen är av vad som framgår i resultatet, att skötselbränning är mindre vanligt hos privata markägare och förekommer därför inte i så stor omfattning. Bolagsmark finns det mycket av på högre höjd, där det är mindre befolkat, och det är även där de flesta bränder förekommer. Ju längre väster ut desto högre stiger höjden över havet. Klimatet är kallare och avdunstningen mindre, vilket leder till att både spontana vildbränder samt skötselbränder blir allt ovanligare ovan 400 meter över havet.

### **4.4 Bra brandår – FWI-index**

I resultatet togs det ut en figur över om det finns ett samband mellan bra brandår med många högriskdagar och antal utförda bränder det året. Man ser tydligt att det har funnits en del år då det inte alls utförts många bränder (figur 2). År 1998, 2010 och 2012 är sådana år, varav 2012 enbart hade 1 högriskdag. De sista åren, 2013 och 2014 var bra brandår med många högriskdagar vilket ledde till att fler av alla planerade bränningar det året blev utförda. Vår slutsats med den här analysen är att det finns en stark korrelation mellan antal utförda bränder per år och år med många högriskdagar. Vilket även stärks av vårt låga p-värde (Figur 11).

### **4.5 Vilka markägare bränner mest i datamaterialet?**

Eftersom det saknas en nationell databas för vild- och skötselbränder i Sverige har ingen jämförelse kunnat göras med branddatabasen för Västerbottens län då den är unik. Däremot skiljer sig markägarförhållande åt mellan norra och södra Sverige. I södra Sverige ägs den mesta skogen av privata skogsägare och de äger oftast mindre fastigheter där privatskogsbruk bedrivs. I de norra delarna däremot är skogsbolagen stora markägare som har ett innehav som innefattar minst 5 000 ha. I södra Sverige är det mycket få markägare som kommer upp i de arealerna och tvingas därmed inte som FSC-certifierade att naturvårdsbränna (FSC). Därmed är det inte orimligt att Västerbotten idag hör till ett av det mest brandfrekventa länen i landet. Enligt (Wikars, 2006) bör minst 100 ha årligen brännas i Västerbottens län för att säkerställa habitat och substrat åt pyrofila arter. Då vårt resultat visade att det mellan år 1996-2014 i



genomsnitt brunnit 455 hektar per år kan det konstateras att målet är väl uppfyllt. Vidare rekommenderades att fördelningen mellan skogsbolagen och länsstyrelsen ska vara 50 ha var. Skogsbolagen bränner som nämnt 87 % av de 455 hektar som årligen bränns. Det innebär att även länsstyrelsen uppnår målet att bränna minst 50 hektar per år.

#### **4.6 Felkällor**

I datamaterialet fann vi två unika objekt vars areal var räknade två gånger i branddatabasen. Databasen är inte kvalitetssäkrad, främsta anledningen är att det är en frivillig rapportering. Det innebär att det kan finnas fler brända objekt i länet som inte registrerats i branddatabasen. Dessutom är bedömningen av arealen en subjektiv bedömning där erfarenhet att uppskatta arealer kan variera beroende på vem som lämnar uppgifter till branddatabasen. Troligtvis gäller det främst vildbränder, då skötselbränder är detaljplanerade. Det resulterar till att vissa arealer kanske inte alltid är helt korrekta men i detta arbete har vi bortsett från den här möjliga felkällan och antagit att uppgifterna är korrekta i branddatabasen.

#### **4.7 Slutsatser**

Vår hypotes stämmer att antalet naturvårdsbränder har ökat efter år 2010. Däremot stämmer inte vår hypotes vad gäller att skötselbränder har ökat. Vårt resultat visar ett det sker en minskning vad gäller skötselbränder då hyggesbränder minskat.

Vidare vore det mycket intressant om fler länsstyrelser förde egna databaser som sedan kunde samlas till en nationell databas för att lättare kunna överskåda vilka typer av bränder som utförs i landet.

## 5 REFERENSER

Anonym (2011). *Hyggesbränning*. Skogforsk, LRF och Skogsstyrelsen [online]. Tillgänglig: <http://www.kunskapdirekt.se/sv/KunskapDirekt/Foryngra/Markbehandling/Hyggesbranning/?si=9D21E751791808B819D0205C20DE8684&rid=1217768993&sn=SFSearchIndex> [2016-04-21]

FAO (2010), *Global Forest Resources Assessment 2010 Main report*, [online]. Tillgänglig: <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf> s. 75 & 77 [2016-06-08]

FSC – *Svenska exempel*, [online]. Tillgänglig: <https://se.fsc.org/preview.din-skog-syns-baettre-om-den-maerks-information-till-mindre-markaegare.a-682.pdf>, s. 8 [2016-04-21]

FSC – *Svenska exempel*, [online]. Tillgänglig: <https://se.fsc.org/se-se/fscs-betydelse/goda-exempel/svenska-exempel>, [2016-04-21]

FSC – *Svensk skogsbruksstandard enligt FSC*, (2014), bilaga 6. [online]. Tillgänglig: <https://se.fsc.org/preview.svensk-skogsbrukstandard-fsc.a-771.pdf> s. 74 [2016-06-08]

Fransson, J. (2015). *Riksskogstaxeringens skogsdata för 2015*, Sveriges Officiella Statistik, Publikationsservice, Uppsala, 2015, s. 88.

Garpebring, A., Näslund, P. (2012). *Strategi för skötsel av brandpräglad skog i skyddade områden i Västerbottens län*, Länsstyrelsen Västerbottens län, upplaga 100, Medd 16, 2012, s. 7-9.

Granström, A. (1993). *Spatial and temporal variation in Lightning ignitions in Sweden*. Journal Of Vegetation Science, Vol. 4, No 6, Nov., 1993, s. 737 & 739.

Granström, A. (2001). *Fire management for biodiversity in the European boreal forest*. Umeå: Sveriges lantbruksuniversitet. Scandinavian Journal of Forest Research, 2001, Vol.16, sup.3, s. 62-69.

Granström, A. (2016). Universitetslektor, Inst. för skogens ekologi och skötsel, SLU Umeå. Personlig kommunikation.

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, 2016 [online]. Tillgänglig: <http://ida.msb.se/ida2#page=a0128>, [2016-04-21].

Niklasson, M., Granström, A. (2000). *Numbers and sizes of fires: Long-term spatially explicit fire history in a Swedish boreal landscape*, Ecology, Vol. 81, nr 6, s. 1484-1499.

Sandahl, L., Postgård, U. (2010). *Brandrisk Skog och Mark – fakta, modeller och data*. [online]. Tillgänglig: <http://docplayer.se/4296425-Brandrisk-skog-och-mark-fakta-modeller-och-data-foto-leif-sandahl.html> [2016-06-03].

Selander, E. (2008). *Naturvårdsbränning, svar på vanliga frågor* [online]. Tillgänglig: <https://www.naturvardsverket.se/Documents/publikationer/978-91-620-8370-0.pdf?pid=4055> s. 9 [2016-05-26]

Wikars, L-O. (2006). *Åtgärdsprogram för bevarande av brandinsekter i boreal skog*. Naturvårdsverket. Stockholm. Rapport 5610, bilaga 4.

Östlund, L., Roturier, S. (2011). *Forestry historical studies in the province of Västerbotten, Northern Sweden: a review of Lars Tirén (1937)*, Scandinavian Journal of Forest Research, 2011, Vol.26, sup.10, s. 91-94